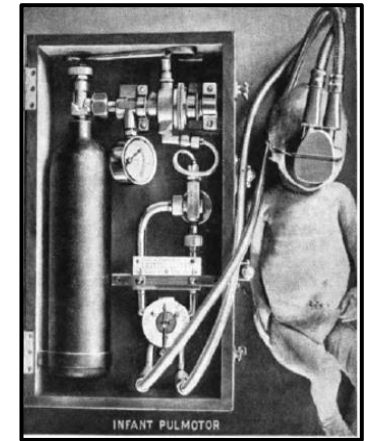
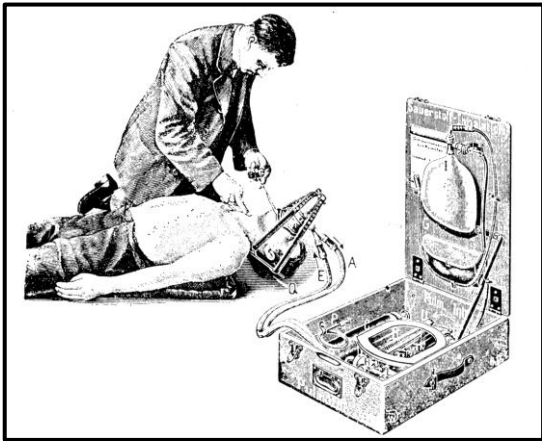


# L'épopée des Pulmotors (1907-1965)

Premiers respirateurs de secours  
d'urgence



Jean-Bernard Cazalaà

49<sup>ème</sup> réunion scientifique du CHAR

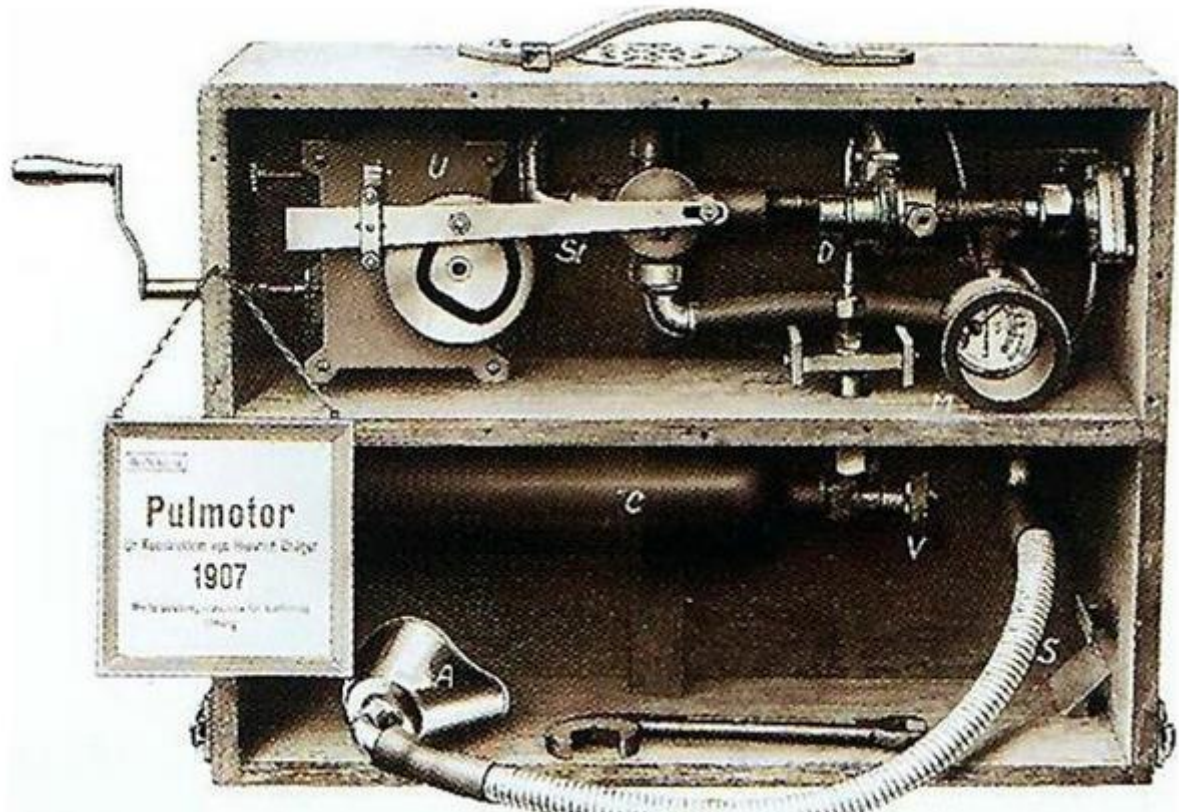
10 novembre 2023

# Introduction

## Les raisons de cette conférence :

- En 2005, découverte d'un article d'un des premiers numéros de *La science et la vie* (1913) sur le respirateur Pulmotor de Dräger.
- Article rédigé en 2005 sur le site du CHAR consulté plus de 1200 fois.
- En 2013, contact par une société de décor pour les films et vidéo pour trouver un masque de Pulmotor B, prêt d'un masque et don du respirateur Pulmotor B à la fin du tournage par cette société.
- Cette conférence est sur mes recherches auprès de Dräger et sur internet : Pulmotor, Yandell Henderson (Science 1943, Jama 1916) ...

# Pulmotor 1907 (prototype) 1



Johann Heinrich Dräger  
(1847-1917)

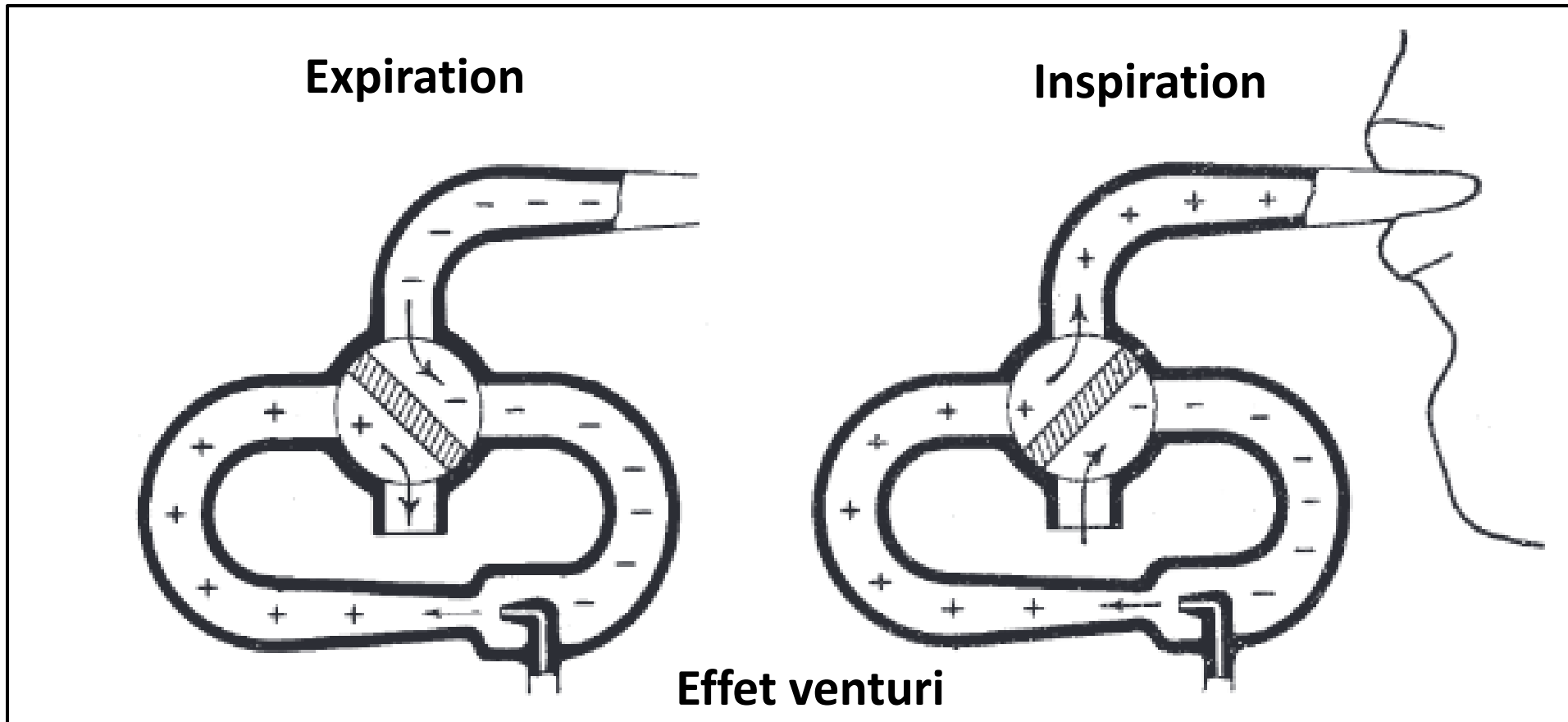
# Pulmotor 1907 (prototype) 2



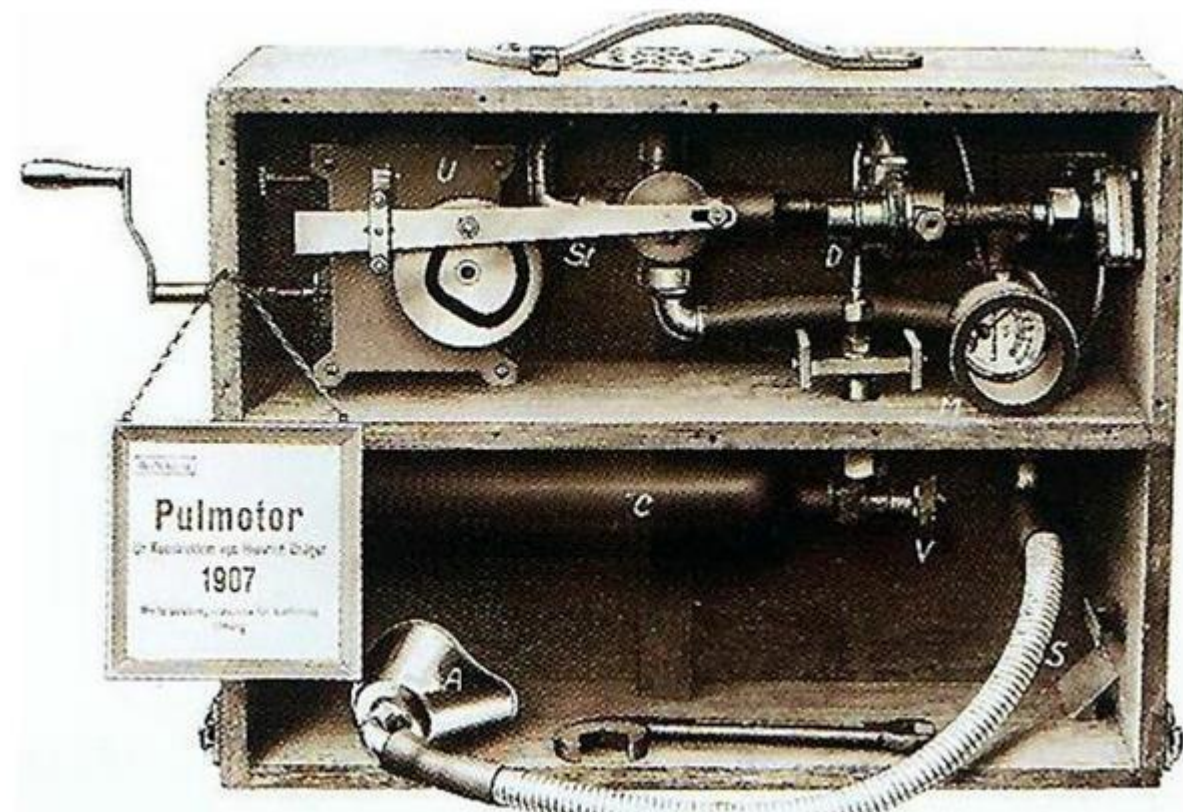
Heinrich Dräger receives his patent from the postman in the presence of his family

- Heinrich Dräger, étant témoin de la réanimation d'un noyé repêché dans la Tamise, décida de fabriquer un respirateur artificiel.
- Ancien horloger, il contrôla le schéma de ventilation avec un mouvement modifié par un disque à cames.
- Il a fait breveter son appareil en 1907.

# Principe du Pulmotor



# Pulmotor 1907 (prototype) 3



**Mais son appareil n'est pas commercialisable.**

- Le système manuel d'arbre à came est trop rigide.
- Le tube unique relié au masque est cause d'une hypercapnie due à un espace mort machine trop important.
- Il chargea son fils Bernhard et son ingénieur Hans Schröder de remédier aux problèmes.

# Pulmotor 1908 (1)



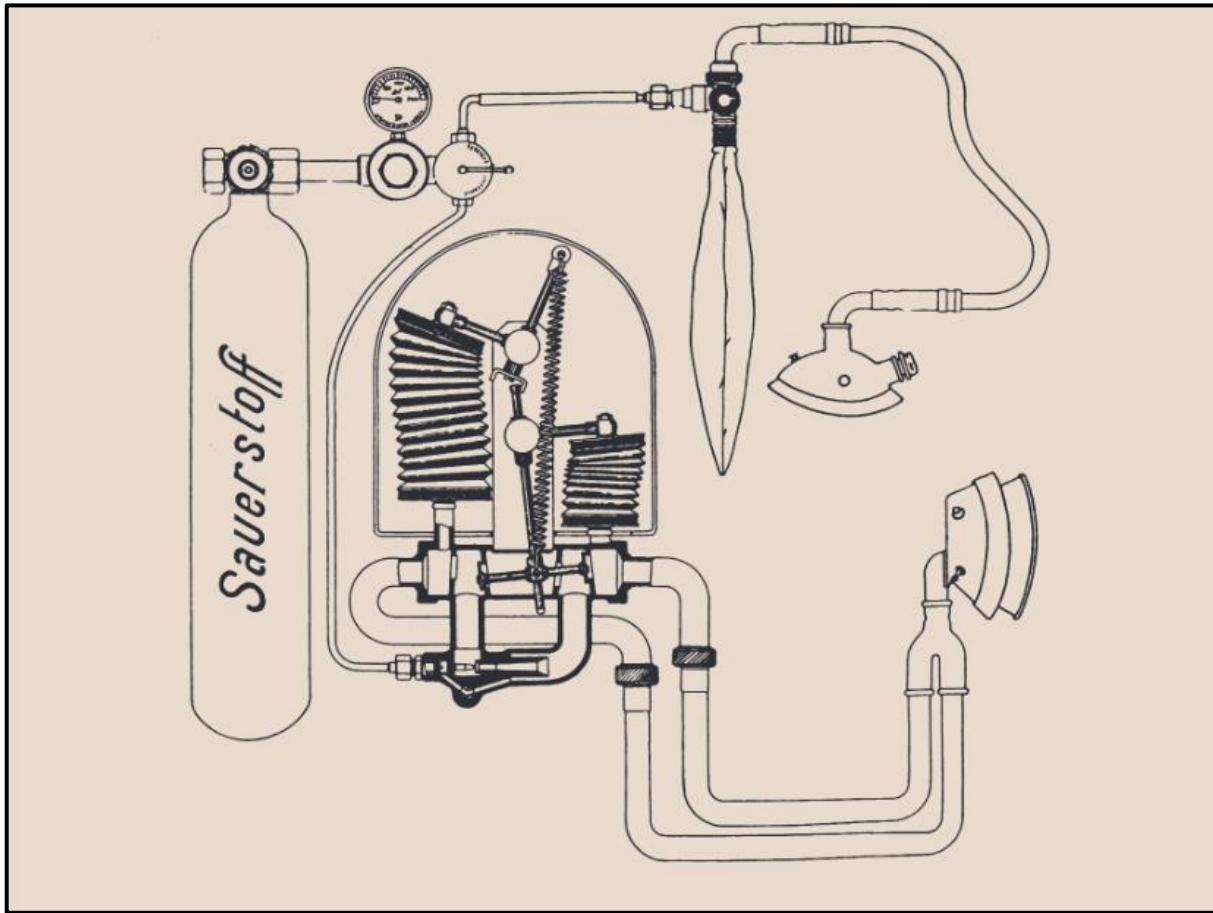
# Pulmotor 1908 (2)



Bernhard Dräger (1870-1928) a résolu facilement le problème d'espace mort machine trop important en remplaçant le circuit unique de l'appareil par un circuit inspiratoire et un circuit expiratoire



# Pulmotor 1908 (3)



Hans Schröder a remplacé le système de commande manuel d'arbre à came par un système pneumatique de pression.

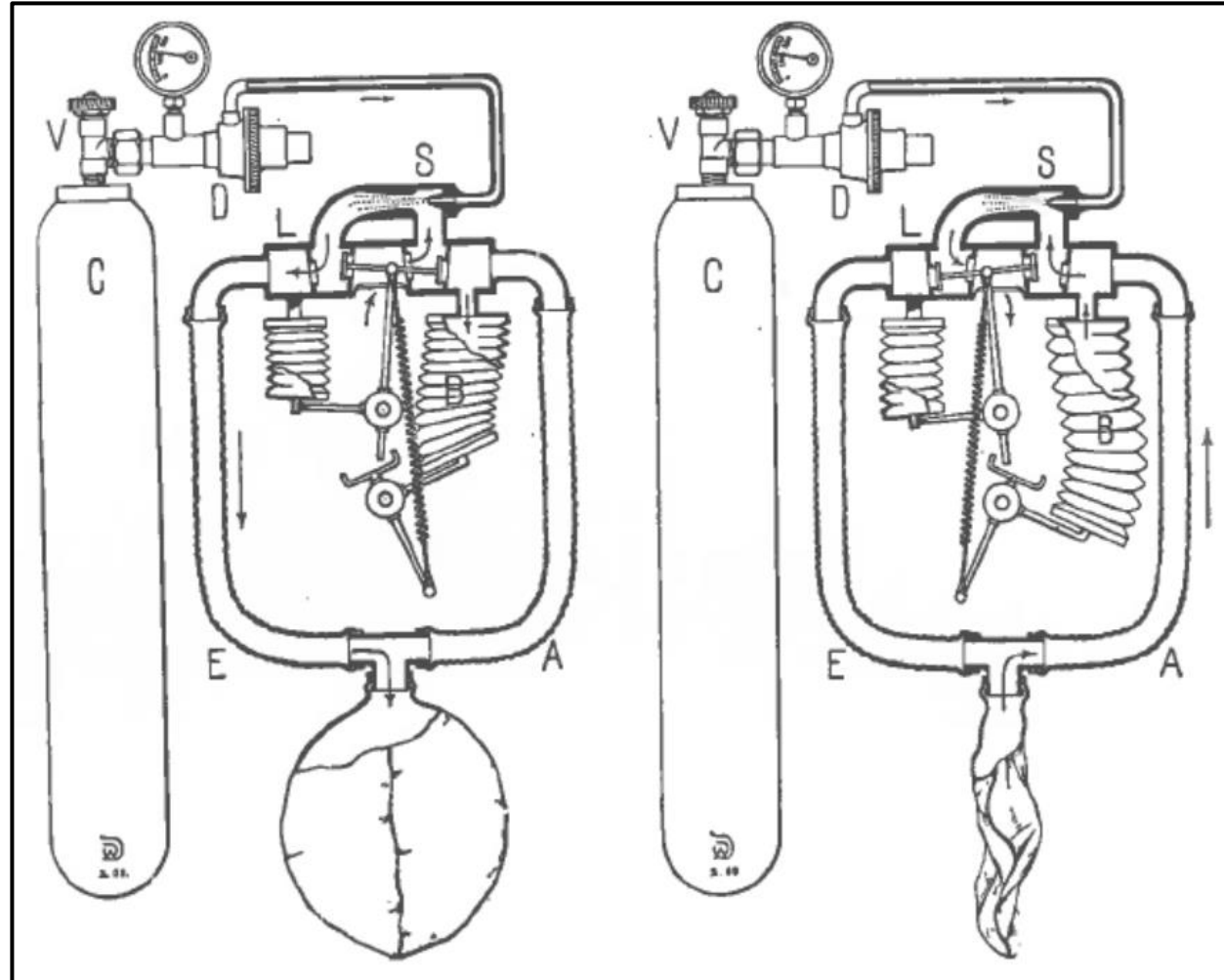
Lors de l'inspiration, quand la pression inspiratoire atteint +20 cm d'eau, le circuit passe en expiration.

De même, lors de l'expiration la pression de -25 cm d'eau atteinte fait repasser en inspiration.

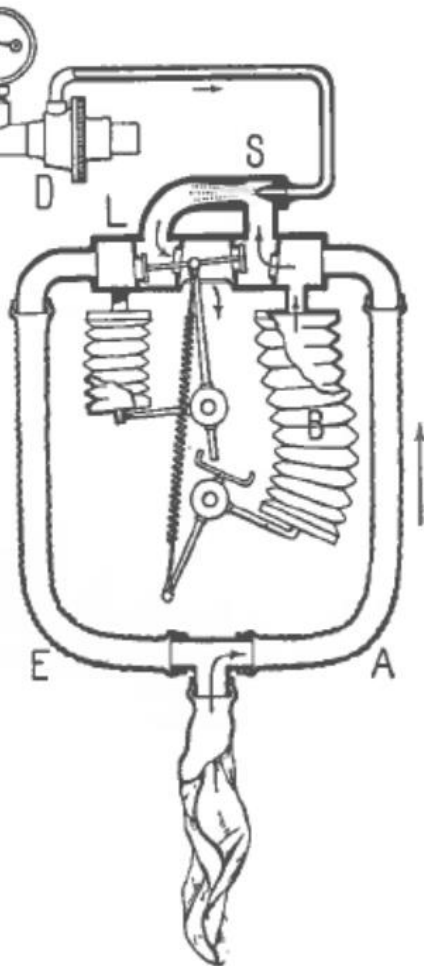
Il ajoute même un circuit manuel en oxygène pur.

# Pulmotor 1908 (4)

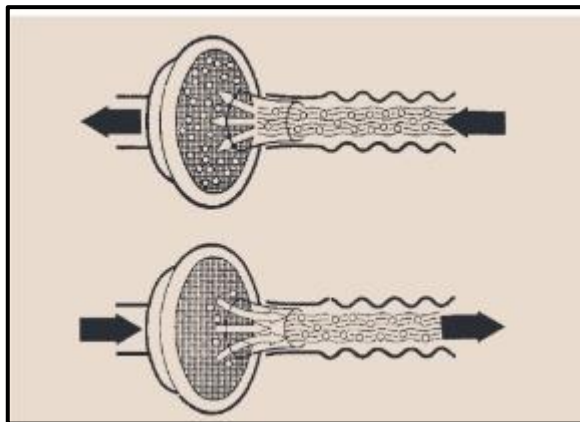
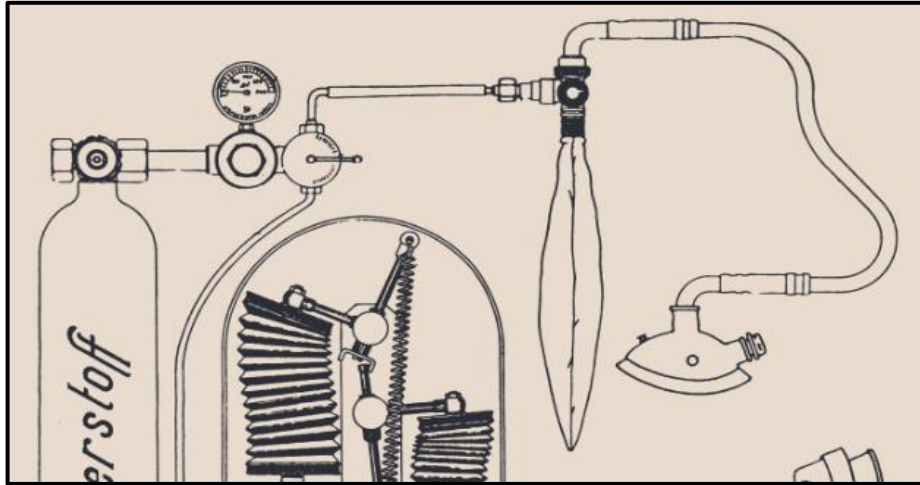
Inspiration



Expiration



# Pulmotor 1908 (5)



Deux innovations :

- un circuit accessoire en oxygène pur ;
- une humidification par des filtres en nickel qui retiennent l'eau à l'expiration et la restituent à l'inspiration.

# Pulmotor 1908 (6)



## Production

Un succès constant  
3000 en 1908,  
6000 en 1918,  
12000 en 1946,  
dû aux publications de  
Dräger, et aux publi-  
cations nationales et  
internationales grand  
public,

# Pulmotor-Gebrauchsvorschriften

1



Oberkörper von engen Kleidern befreien. Lage für Ertrunkene zur Entfernung des Wassers aus den Lungen.

2



Scheitelfen auf den Rücken legen. Schultern erhöht. Den Kopf ohne Hautspannungen des Halses hintenüber lagern.

3



Aufeinander gebissene Zähne mit Mundöffner auseinanderschrauben.

4



Schleim entfernen mit Tuch um Zeigefinger.

5



Zunge mit Zungenzange so weit wie möglich hervorholen.

6



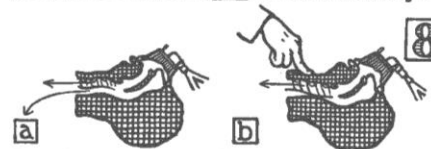
Unterkiefer nötigenfalls mit Handgriff nach vorn schieben (untere Zahnreihe vor die obere.)

7



Gummivulst der Maske dicht passend formen. Maske am Kopf festschnallen. Zunge zwischen Unterkiefer und Maskenrand liegend. Schläuche über der Stirn, nicht über Mund u. Brust lagern.

8



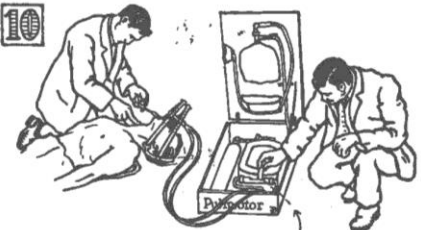
Den Zugang zum Magen versperren durch leichten Druck mit 2 Fingern gegen die Luftöhre. (a) Magenzugang offen! (b) Magenzugang verschlossen!

9



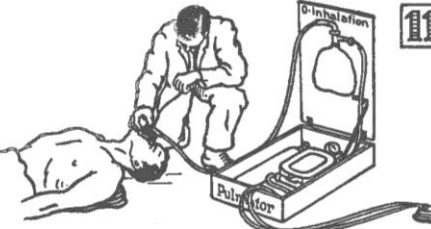
Pulmotor in Tätigkeit, nachdem der Sauerstoffzylinder C geöffnet und der Hebel U auf „Pulmotor“ gestellt wurde.

10



Befähigung des Pulmotors mit der Hand, wenn aus irgend einem Grunde die Atmung nicht automatisch geschehen soll.

11



Anwendung der Sauerstoff-Inhalationsvorrichtung des Pulmotors.

# Mode d'emploi du Pulmotor

1 Libérer le haut du corps des vêtements serrés.

2 Poser le patient sur le dos.

3/4 Ouvrir la bouche et enlever les mucosités.

5 Tirer la langue avec une pince à langue.

6 Luxer en avant le maxillaire inférieur.

7 Ajuster le masque

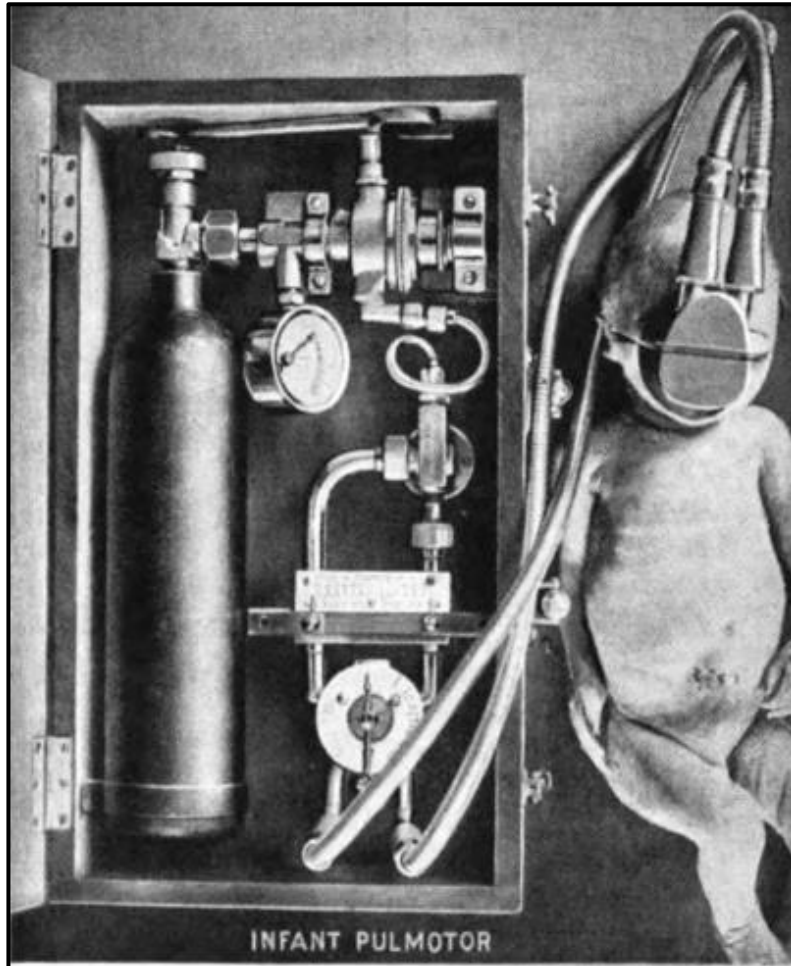
8 Exercer une pression sur la trachée pour éviter que l'air entre dans l'estomac

9 Mettre en route le Pulmotor.

10 Manipulation du Pulmotor à la main si, pour une raison quelconque, l'amorçage n'est pas automatique.

11 Utilisation du dispositif manuel d'inhalation d'oxygène.

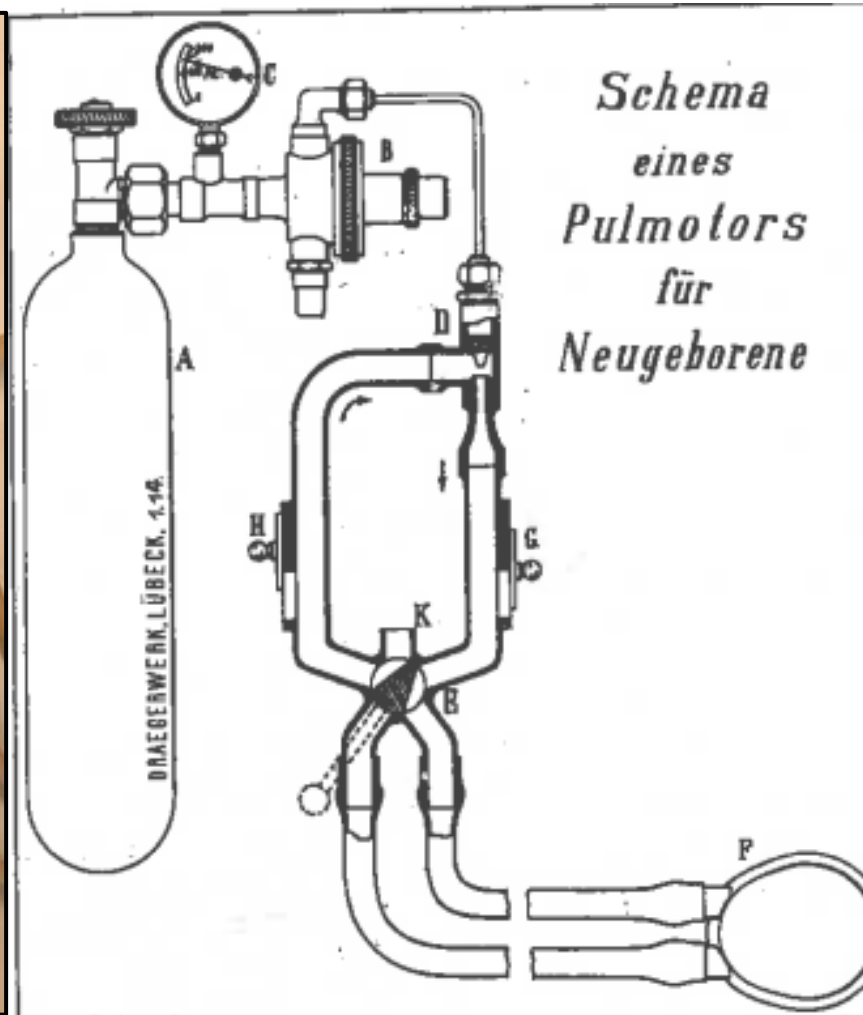
# Pulmotor Baby 1913/14 (1)



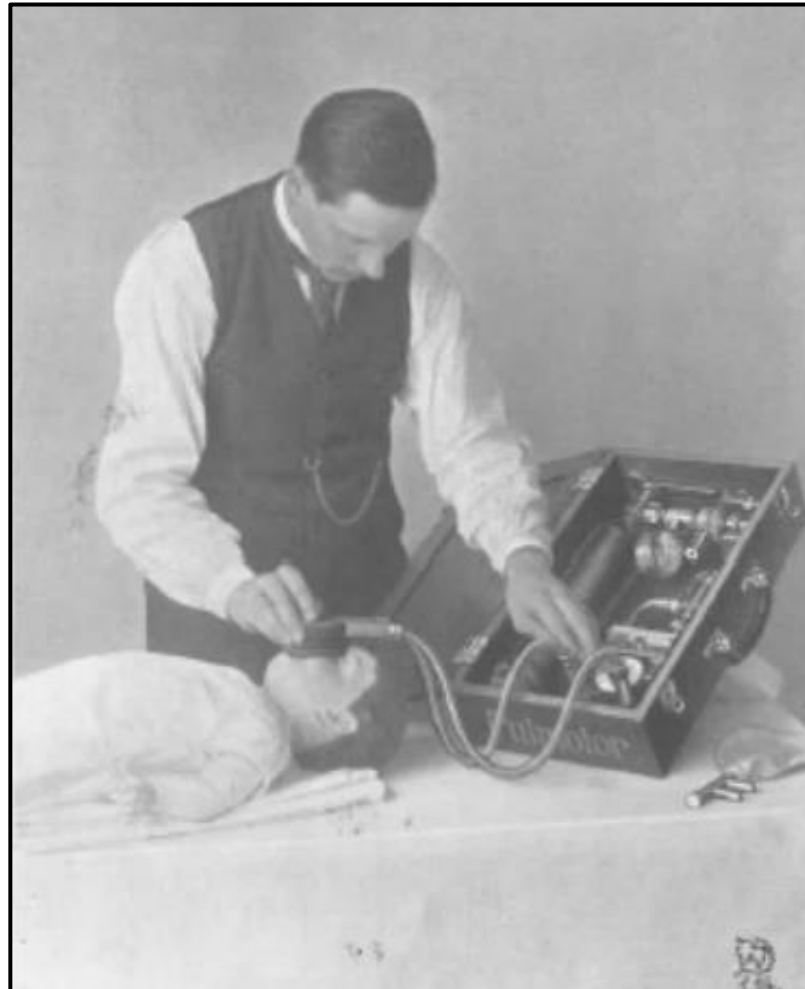
À la demande des obstétriciens, Dräger conçoit un appareil pour réanimer les nouveau-nés mort-nés et fait tester son appareil en Allemagne et aux USA.

Les premiers résultats, publiés en 1913 dans *Surgery Gynecology and obstetrics* par Henry Fry, sont prometteurs.

# Pulmotor Baby 1913 (2)



# Pulmotor Baby 1913 (3)





# Les polémiques sur le Pulmotor.



La commercialisation du Pulmotor a déclenché des questions pour son utilisation.

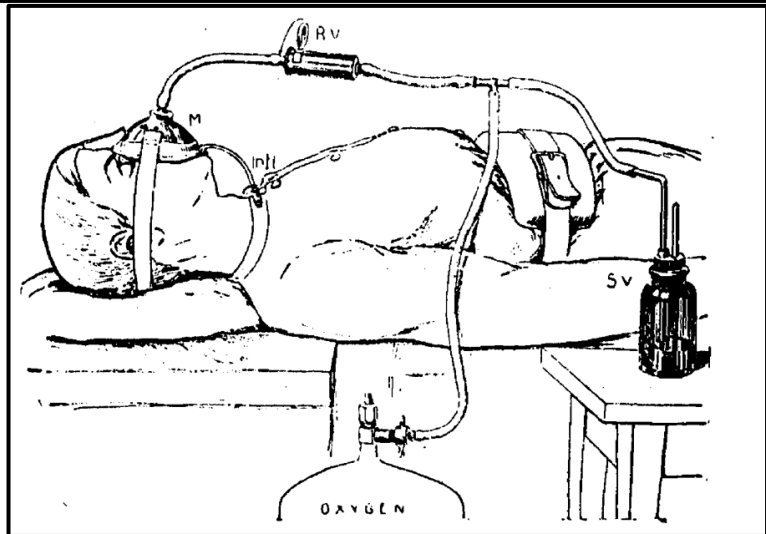
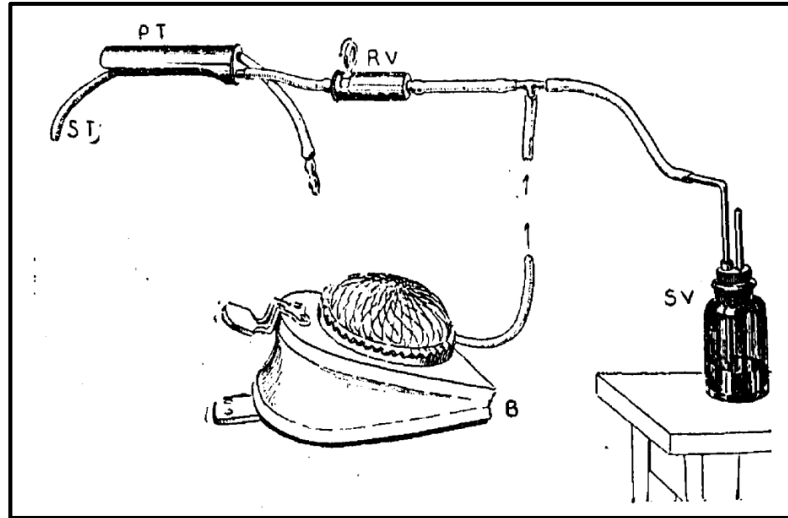
Beaucoup de physiologistes se sont impliqués : Hunter, Liljestrang, Kuhn, Roth ... mais deux se sont beaucoup battus pour diminuer l'intérêt des Pulmotor : Samuel James Meltzer (1851-1920) et Yandell Henderson (1873-1944).

De nombreuses commissions ont donné leurs avis : Comité central de la Prusse, National electric light association, Resuscitation commission ...

# Les reproches sur le Pulmotor (1)

- La pression positive à l'inspiration et la pression négatives à l'expiration n'entraînent t'elles pas des alvéoles pulmonaires collabées ou explosées ?
- Les méthodes manuelles sont elles supérieures aux méthodes automatiques ?
- Le Pulmotor, en raison de son venturi, n'envoie qu'un pourcentage d'oxygène de 28 à 30 % d'oxygène ce qui est totalement insuffisant dans les cas d'intoxications par oxyde de carbone, par fumées d'incendie ou toxiques.
- Quand les pressions sont trop vites atteintes la fréquence s'accélère et le patient n'est pas ventilé.
- La ventilation artificielle nécessite un savoir que les utilisateurs n'ont habituellement pas et les patients meurent.
- Il n'y pas de gaz carbonique comme stimulant respiratoire.
- La notoriété publique du Pulmotor due aux journalistes ne correspond pas aux performances de l'appareil.

# Les reproches sur le Pulmotor (2)



S. J. Meltzer  
rejette toutes les méthodes de  
respiration artificielle manuelle et  
mécanique sauf la sienne.

- Simple devices for effective artificial respiration in emergencies. *Jama*, may 10 1913.
- History and analysis of the methods of resuscitation; with a description of the author's pharyngeal insufflation apparatus for artificial respiration in man. *Medical Record*, July 17, 1917

# Les reproches sur le Pulmotor (3)

1916

Yandell Henderson Resuscitation apparatus

Jama LXVII, 1: 3-5.

Article très intéressant sur la ventilation de premiers secours. Il évoque les appareils sur le marché dont le Pulmotor et le Lung motor, Il reproche au Pulmotor « *ses pressions positives et négatives contre nature* » et sa renommée dans l'opinion publique qui lui paraît injustifiée.

Il conclut que la ventilation mécanique est préférable aux techniques manuelles mais qu'il ne faut pas attendre l'appareil pour agir.



Pulmotor

Lung motor

# Les reproches sur le Pulmotor (4)

**SAFETY-EFFICIENCY-SERVICE**  
PITTSBURGH PA  
ESTABLISHED 1908

## H-H Inhalator

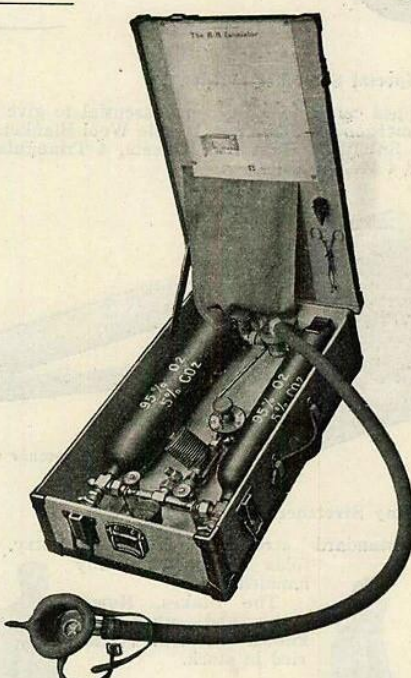
Yandell Henderson, Ph.D., and Howard W. Haggard, M.D., both of the Laboratory of Applied Physiology, Yale University, after years of research, developed the H-H Inhalator.

If a victim of gas asphyxiation, smoke suffocation, etc., is not breathing, the Inhalator is used in conjunction with the Schaefer Method of Artificial Respiration. If the victim is breathing the Inhalator is applied without artificial respiration.

The H-H Inhalator is a device scientifically and correctly designed to administer a mixture of 5% Carbon Dioxide plus 95% Oxygen. The Carbon Dioxide stimulates breathing so that the victim breathes many times the amount he otherwise would. At the same time the large volumes of oxygen breathed displace any poisonous gas present in the victim's lungs or blood.

Recovery is extremely rapid and complete. The usual after-effects are eliminated.

Send for complete information on the development and use of this treatment.



The H-H Inhalator With Extra Bottle Complete in Case

**SAFETY-EFFICIENCY-SERVICE**  
PITTSBURGH PA  
ESTABLISHED 1908

1920  
Henderson  
HH inhalator  
Ventilateur avec  
mélange  
95% O<sub>2</sub> / 5% CO<sub>2</sub>

# Les reproches sur le Pulmotor (5)

24 décembre 1943

Yandell Henderson Resuscitation apparatus : a back-step towards the death of thousands,

Science 98: 547-551.

Article très virulent sur le Pulmotor devenu « Pulmotor-resuscitator » : Il cause des ruptures traumatiques du poumon avec des degrés dangereux d'acapnie et d'insuffisances circulatoires.

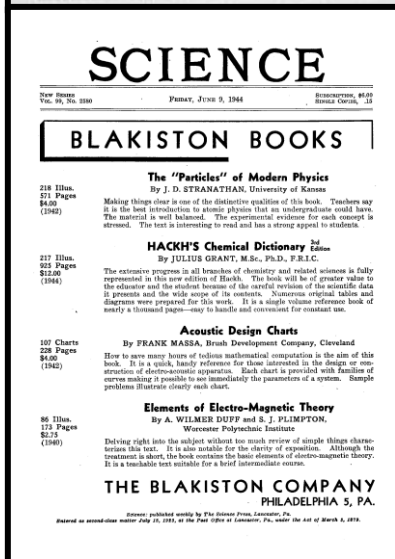
Il reproche toujours au Pulmotor « *ses pressions positives et négatives contre nature* » et sa faible oxygénation, Il signale qu'une seule association sur quatre le reconnaît.

Il attaque aussi son propre respirateur et l'American Medical Association  
*Deux réponses paraissent l'année suivante : celle de l'AMA et celle de Foregger.*

# Les reproches sur le Pulmotor (5 bis) 2 réponses dans Science



28 avril 1944 : Safety of mechanical resuscitation apparatus par American Medical Association. Défense de l'AMA



9 juin 1944 : Richard Foregger « avec tout le respect que je dois à l'AMA, je crois encore à Yandell Henderson »

# Les reproches sur le Pulmotor (6)

**Draeger-Hefte**  
Periodische Mitteilungen des Drägerwerkes Lübeck



**Als Pulmotor-Denkschrift**  
bearbeitet von  
Wilhelm Haase, Literar. Beirat des Drägerwerkes.

**INHALT:**

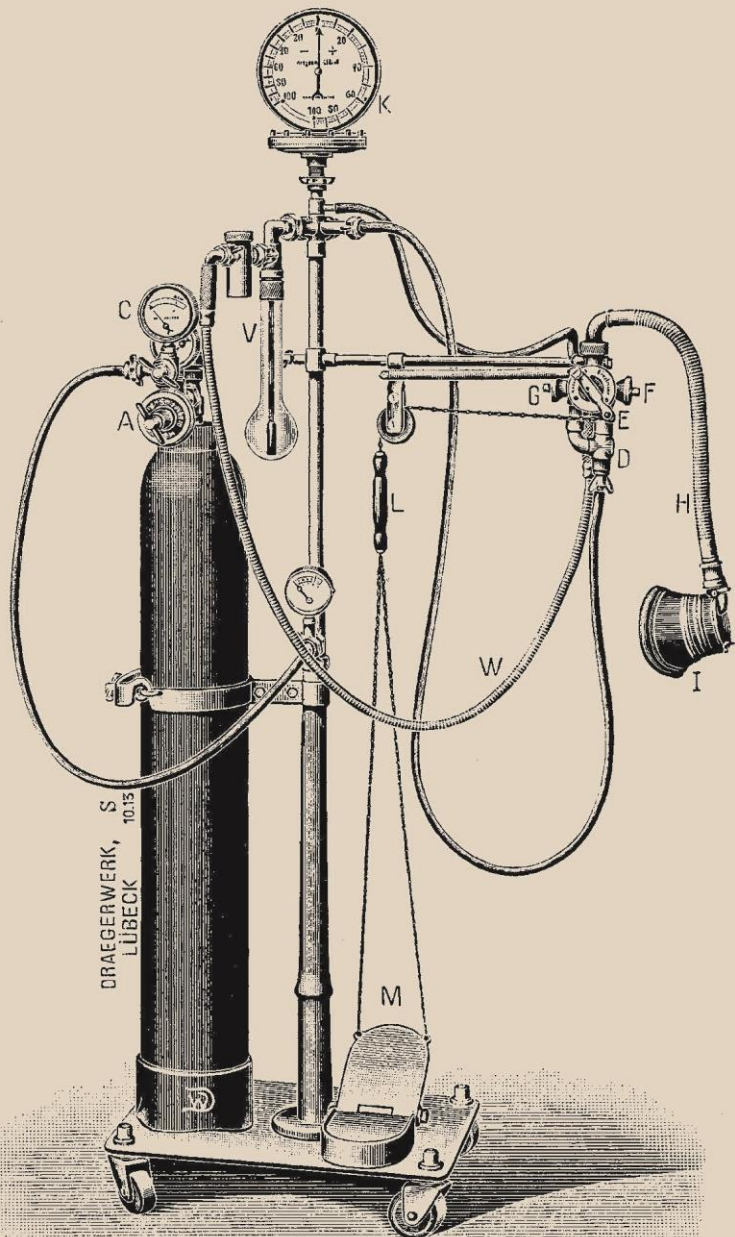
Maschinelle künstliche Atmung . . . . .	Seite 271
Die Konstruktion des Pulmotors . . . . .	Seite 276
Das Rettungsgebiet des Pulmotors . . . . .	Seite 280
Durch 21 stündige Pulmotorarbeit wiederbelebt . . . . .	Seite 281
Pulmotor im Bergbau . . . . .	Seite 283
Die Wiederbelebung der deutschen Feuerwehren . . . . .	Seite 285
Die Pulmotor-Arbeit der Hamburger Feuerwehr . . . . .	Seite 287
Der Pulmotor bei dem Untergrundbahn-Unfall in Newyork . . . . .	Seite 288
Pulmotor gegen den elektrischen Schlag . . . . .	Seite 292
Pulmotor in der Klinik . . . . .	Seite 292
Chronologische Rettungs-Übersicht der Pulmotor-Arbeit 1913/15 . . . . .	Seite 293
Feldpostbriefe der Unseren . . . . .	Seite 298

**Nr. 35/36.** **Mai/Juni 1915.**  
12000

Les réponses de Dräger,

Elles paraissent régulièrement dans la revue interne de Dräger, Elles sont constructives et elles incluent les témoignages nationaux et internationaux de l'usage des « Pulmotor ».





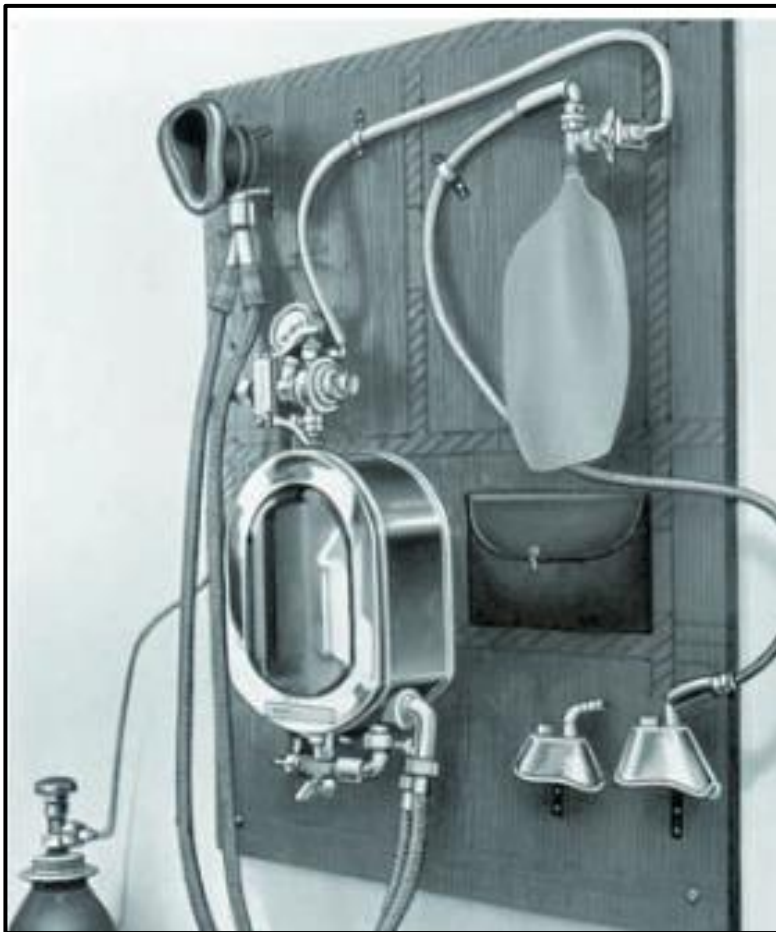
# Évolution du Pulmotor (1)

En 1910, Dräger ventilator type MOA utilise le principe du Pulmotor.

En 1913, un appareil pour kinésithérapie type MSA est conçu avec le même principe le déclenchement se fait par un pédale.

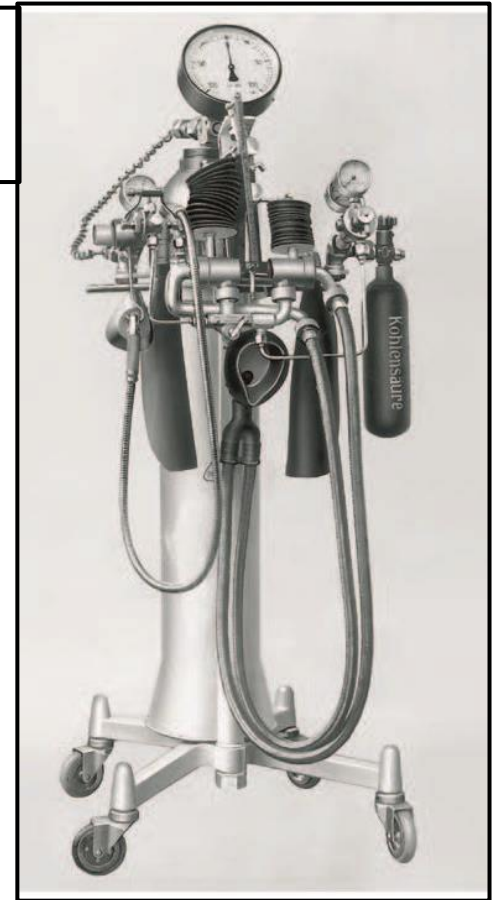
**Pulmotor MSA 1913**  
**Kinésie respiratoire**

# Évolution du Pulmotor (2)

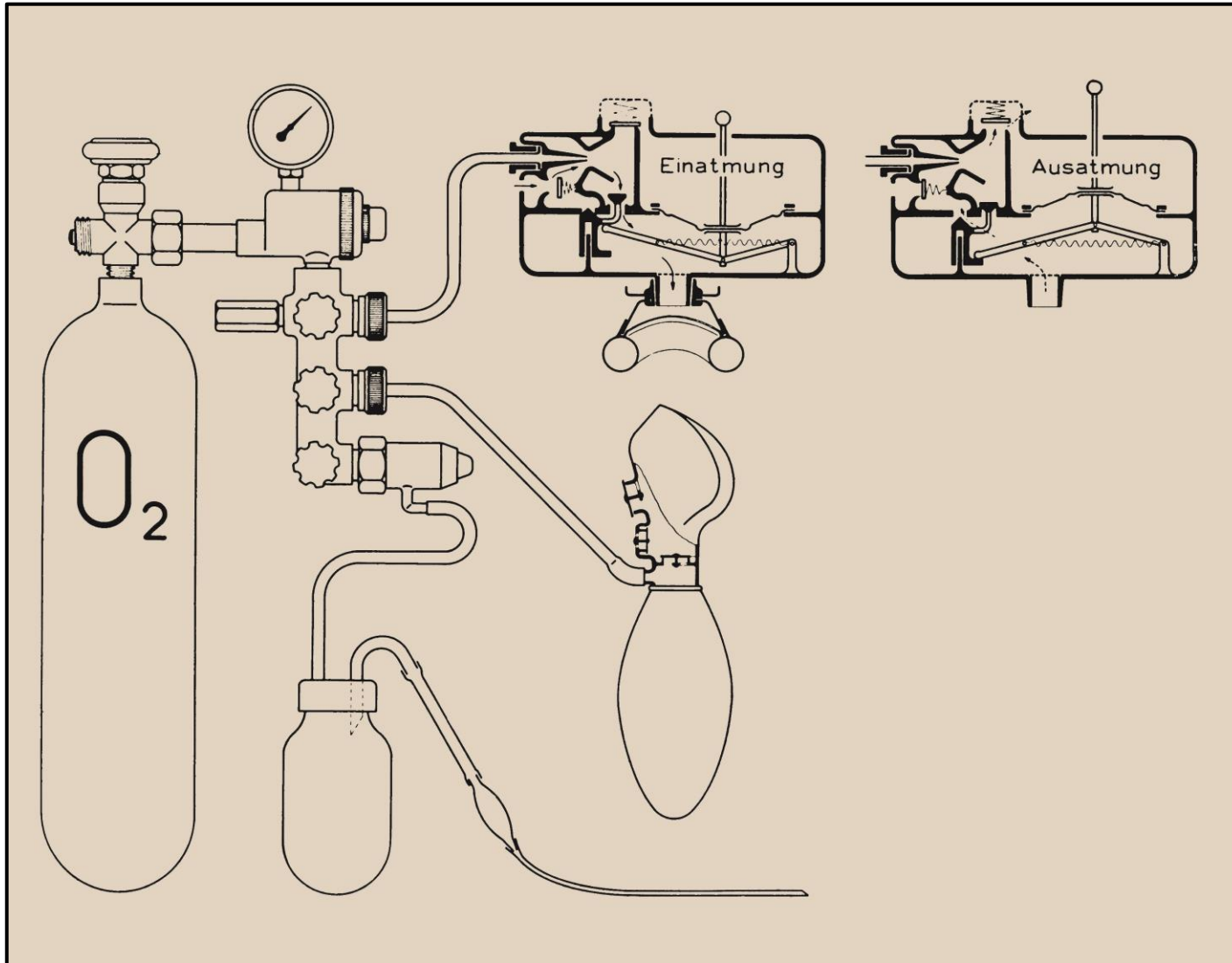


**Pulmotor mural**

**Pulmotor tripode  
avec CO2 (1928)**

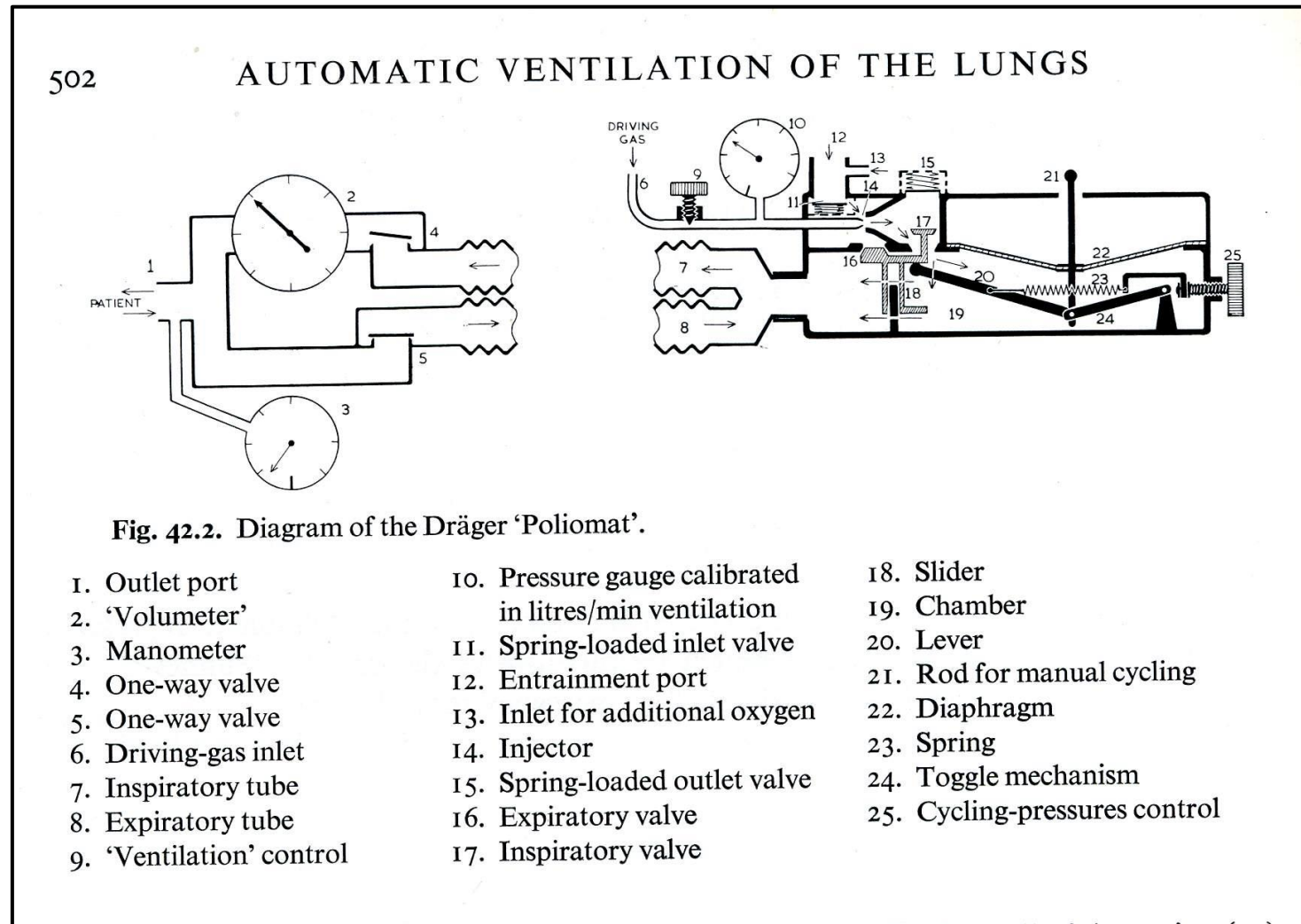


# Évolution du Pulmotor (3)



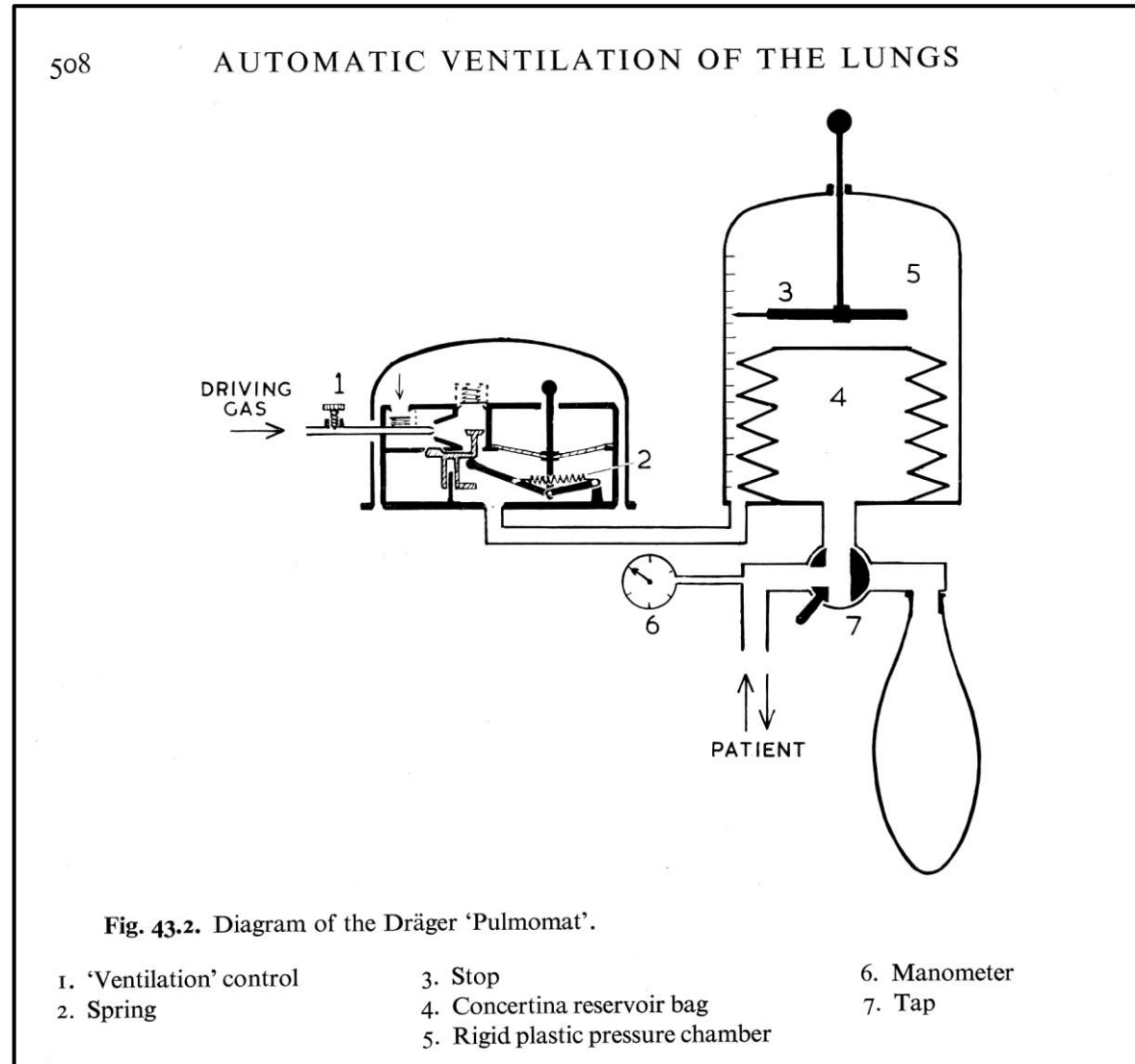
**Pulmotor canister 1955**

# Évolution du Pulmotor (4)



Poliomat

# Évolution du Pulmotor (5)



Pulmomat

# Remerciements

- Société Dräger pour les documents fournis.
- À l'auteur de la publication de Dräger : It began with the pulmotor, One hundred years of artificial ventilation (disponible sur le web).
- À JL Scholtes pour la recherche d'articles.
- À la société qui nous a fait don d'un Pulmotor baby,